

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA QUIMICA

SÍLABO DEL CURSO DE INGENIERIA DE LAS REACCIONES QUIMICAS II

I. DATOS GENERALES

1.1. Área	:	Ingeniería
1.2. Código	:	IFPR 54
1.3. Requisito	:	Transferencia de masa I Ingeniería de las Reacciones Químicas I
1.4. Ciclo	:	Noveno
1.5. Semestre Académico	:	2022-A
1.6. N° de horas de clase	:	06 horas semanales HT: 02 horas/ HP: 04 horas.
1.7. Créditos	:	04
1.8. Docente	:	Ing Mg Leonardo F. Machaca Gonzales
1.9. Condición	:	Obligatorio
1.10. Modalidad	:	No presencial (virtual)

II. SUMILLA:

La asignatura de Ingeniería de las Reacciones Químicas II pertenece a Estudios Específicos, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter obligatorio. Tiene como propósito de desarrollar competencias comunicativas de los fundamentos de la cinética heterogénea catalítica y no catalítica para el diseño de reactores heterogéneos de amplia aplicación en la industria de los procesos heterogéneos catalíticos y no catalíticos.

El contenido principal del curso es: Procesos heterogéneos catalíticos y no catalíticos. Procesos biocatalíticos, electrocatalíticos. Análisis y Diseño de reactores heterogéneos no catalíticos gas-líquido. Análisis y Diseño de reactores heterogéneos no catalíticos gas-sólido. Catálisis, catalizadores heterogéneos y cinética de las reacciones catalíticas. Diseño de reactores heterogéneos catalíticos y biorreactores catalíticos. Diseño de reactores electroquímicos.

III. COMPETENCIAS A LAS QUE APORTA

3.1. Competencias Generales (no necesariamente las tres)

CG1. Comunicación.

Transmite información que elabora para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta; ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.

CG2. Trabaja en equipo.

Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromisos.

CG3. Pensamiento crítico.

Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocrítico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.

3.2. Competencias Específicas de las Carrera

1. Estudia los conceptos básicos de la catálisis y de la velocidad de reacción heterogénea a partir de los fundamentos de la catálisis y cinética de las reacciones heterogéneas catalíticas y no catalíticas, biocatalíticas y electrocatalíticas para aplicarla en el diseño de reactores industriales de forma innovadora y responsable.

2. Diseña reactores heterogéneos catalíticos y no catalíticos para procesos industriales a partir de los fundamentos y procedimiento de diseño de forma innovadora y considerando la seguridad industrial y protección ambiental

IV. COMPETENCIAS DEL CURSO

1. Analiza y desarrolla los fundamentos y las etapas de los procesos heterogéneos catalíticos, no catalíticos, biocatalíticos y electrocatalíticos y Diseña reactores heterogéneas no catalítico gas- solido aplicando los

fundamentos y procedimiento de diseño para un proceso de transformación industrial real.

2. Analiza y diseña reactores heterogéneos no catalíticos gas-liquido aplicando los fundamentos y procedimiento de diseño para un proceso de transformación industrial real.
3. Analiza los fundamentos de la catálisis heterogénea, catálisis enzimática, catálisis microbiana y de la cinética de las reacciones heterogéneas catalíticas para un proceso de transformación industrial real.
4. Analiza y diseña reactores heterogéneos catalíticos y biocatalíticos aplicando los fundamentos y procedimiento de diseño para un proceso de transformación industrial real.

V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1	Procesos heterogéneos catalíticos, no catalíticos, biocatalíticos y electrocatalíticos. Análisis y diseño de reactores heterogéneos no catalíticos gas-sólido.			
Logro de Aprendizaje Estructura: Identifica y Elabora los procesos heterogéneos catalíticos, no catalíticos, biocatalíticos y electrocatalíticos, y Diseña reactores heterogéneas no catalítico gas-sólido para un proceso de transformación real Al finalizar la unidad, el estudiante Identifica y desarrolla los procesos heterogéneos catalíticos, no catalíticos, biocatalíticos y electrocatalíticos, y Diseña reactores heterogéneas no catalítico gas - sólido aplicando los fundamentos y procedimiento de diseño para un proceso de transformación industrial real.				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
1	Procesos heterogéneos: catalíticos y no catalíticos, Procesos bioquímicas, Etapas de procesos heterogéneos catalíticos, y bioquímicas, electroquímicos. Fundamentos y comparaciones.	Analiza los fundamentos y las etapas de los procesos heterogéneos catalíticos, no catalíticos, biocatalíticos y electrocatalíticos en un proceso de transformación industrial	Explica los procesos heterogéneos catalíticos, no catalíticos, biocatalíticos y electrocatalíticos con sus respectivas etapas para un caso real de la industria peruana.	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rúbricas
2	Procesos Heterogéneos gas-sólido, Etapas de procesos gas-sólido. Análisis de reacciones gas-sólido. Cinética de las reacciones gas-sólido.	Analiza el concepto de procesos heterogéneos no catalíticos gas-sólido, tipos de procesos.	Analiza y determina con datos reales la cinética de las reacciones heterogéneas no	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación

	Modelos: Modelo de la conversión progresiva. Modelos del núcleo no reaccionado. Control por difusión a través del film gaseoso, ceniza o reacción química. Ilustraciones.	Analiza los sistemas de reacciones heterogéneas no catalíticas gas- sólido, utilizando los modelos de la conversión progresiva y el modelo del núcleo sin reaccionar. Analiza y evalúa la cinética de las reacciones químicas gas- sólido para partículas de tamaños constantes, crecientes y decrecientes.	catalítico gas-sólido para un proceso de transformación gas- sólido real	
3	Velocidades de reacción para partículas esféricas de tamaño constante. Etapas controlantes. Velocidades de reacción para partículas esféricas de tamaño decreciente. Etapas controlantes. Análisis y diseño de reactores gas-sólido. Tipos de reactores. Fundamento de diseño. Procedimiento de diseño.	Analiza el modelo de la conversión progresiva y el modelo del núcleo sin reaccionar para tamaños de partículas constantes, creciente y decrecientes incluyendo las etapas controlantes: Difusión del reactante A a través de la película gaseosa, difusión del reactante A a través de la capa de la ceniza o producto, reacción química en el núcleo sin reaccionar. Evalúa los fundamentos y procedimiento de diseño de reactores heterogéneos no catalíticos gas- sólido.	Aplica los fundamentos y procedimiento de diseño de reactores heterogéneos no catalíticos gas-sólido para procesos de transformación real.	• Escala de evaluación apreciación o estimación
4	Modelos de diseño: Flujo pistón de sólidos. Flujo de mezcla perfecta de sólidos. Diseño de reactores de flujo pistón de sólidos. Diseño de reactores de lecho móvil. Diseño de reactores de lecho fluidizado. Ilustraciones.	Analiza los fundamentos y procedimientos de diseño de reactores de lecho fijo, lecho móvil y lecho fluidizado mediante los: modelo de mezcla perfecta de sólidos, de flujo pistón de sólidos.	Analiza y diseña reactores de lecho fijo, lecho móvil y lecho fluidizado mediante los: modelo de mezcla perfecta de sólidos, de flujo pistón de sólidos para procesos de transformación real.	• Escala de evaluación apreciación o estimación

UNIDAD 2	Análisis y diseño reactores heterogéneos no catalíticos gas-liquido.
Logro de Aprendizaje	
Estructura: Diseña reactores heterogéneas no catalítico gas- líquido para un proceso de transformación real	
Al finalizar la unidad, el estudiante Diseña reactores heterogéneas no catalítico gas - liquido aplicando los fundamentos y procedimiento de diseño para un proceso de transformación industrial real.	

Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
5	Procesos heterogéneos gas-líquido, tipos, análisis de sistemas de reacciones químicas gas líquido. Modelos: Teoría de la doble película de Lewis y Whitman. Teoría de la penetración de Higbie y Danckwerts. Ilustraciones. Cinética de las reacciones químicas gas-líquido. Módulo de Hatta. Factor de incremento, Factor de utilización.	<p>Analiza el concepto de procesos heterogéneos no catalíticos gas-liquido, tipos de procesos.</p> <p>Analiza los sistemas de reacciones heterogéneas no catalíticas gas-liquido, utilizando los modelos de la doble película de Lewis y Whitman, de la penetración de Higbie y Danckwerts.</p> <p>Analiza y evalúa la cinética de las reacciones químicas gas-liquido utilizando el módulo de Hatta, factor de incremento y factor de utilización.</p>	Analiza y determina con datos reales la cinética de las reacciones heterogéneas no catalítico gas-líquido para un proceso de transformación gas-líquido real.	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rubrica
6	Reacciones muy rápida, rápida, lenta y muy lenta, irreversible de pseudo primer orden, segundo orden, reacciones reversibles de primer y segundo orden. Ilustraciones. Análisis y diseño de Reactores gas-líquido. Fundamento de diseño. Factores o parámetro de diseño. Procedimiento de diseño. Ilustraciones	<p>Analiza el módulo de Hatta para identificar y evaluar el tipo de reacciones es: muy rápida, rápida, lenta y muy lenta para reacciones irreversibles, reversibles de primer orden, pseudo de primer orden, segundo orden.</p> <p>Evalúa los fundamentos y procedimiento de diseño de reactores heterogéneos no catalíticos gas-liquido.</p>	Aplica los fundamentos y procedimiento de diseño de reactores heterogéneos no catalíticos gas-líquido para procesos de transformación real.	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rubrica
7	Diseño de reactores de torre: de relleno irrigado, pulverización, de platos, de barboteo con etapas. Diseño de reactores de tanque: Agitado mecánicamente, de barboteo. Ilustraciones.	Analiza los fundamentos y procedimientos de diseño de reactores de torre de relleno irrigado, de torre de platos, torre de barboteos con etapas, tanque agitado mecánicamente y de barboteo.	Analiza y diseña reactores de torre de relleno irrigado, de torre de platos, torre de barboteos con etapas, tanque agitado mecánicamente y de barboteo. determinan con datos reales.	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rubrica
8	Examen Parcial			

UNIDAD 3	Catálisis, catalizadores heterogéneos y cinética de las reacciones catalíticas.
<p>Logro de Aprendizaje</p> <p>Estructura: Analiza el fundamento de Catálisis heterogénea, Catálisis enzimática, Catalizadores, y la cinética de las reacciones heterogéneas para un proceso de</p>	

transformación industrial real.

Al finalizar la unidad, el estudiante Diseña, prepara y caracteriza catalizadores heterogéneos, biocatalizadores, y determina la cinética de las reacciones heterogéneas catalíticas aplicando los fundamentos de cinética de las reacciones catalíticas para un proceso de transformación real de la industria peruana.

Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
9	<p>Procesos heterogéneos catalíticos. Etapas de procesos heterogéneos catalíticos</p> <p>Catálisis heterogénea. Catálisis enzimática. Catalizadores, fundamento, clasificación, componentes, agentes y promotores catalíticos, atributos y diseño del catalizador. Preparación y caracterización de catalizadores, procesos principales en la producción de catalizadores. Adsorción física y química. Isotermas de adsorción y modelos de adsorción.</p>	<p>Analiza el concepto de Etapas de procesos heterogéneos catalíticos</p> <p>Analiza el fundamento de Catálisis heterogénea. Catálisis enzimática, Catalizadores, clasificación, componentes y diseño del catalizador</p> <p>Analiza y evalúa la preparación y caracterización de catalizadores y los principales procesos de producción.</p> <p>Analiza y determina la adsorción física y química. isotermas de adsorción y modelos de adsorción</p>	<p>Analiza la catálisis heterogénea y las catálisis enzimáticas en los procesos heterogéneos catalíticos en un proceso real.</p> <p>Prepara y caracteriza catalizadores heterogéneos utilizando las isotermas y modelos de adsorción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rubrica
10	<p>Propiedades físicas del catalizador y su determinación. Superficie específica. Volumen y radio de poros, porosidad. Distribución de tamaños de poros. Ilustraciones.</p> <p>Cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas. Etapas físicas y químicas. Etapa química: Modelos cinéticos. Modelos de Langmuir- Hinshelwood. Modelo de Langmuir- Hinshelwood- Hougen- Watson. Modelo de Eley Rideal.</p>	<p>Analiza los fundamentos de las propiedades físicas del catalizador y determina la superficie, radio del poro, porosidad, distribución de tamaños de poros.</p> <p>Analiza y evalúa la cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas incluyendo sus etapas físicas y químicas.</p> <p>Analiza y evalúa la etapa química utilizando los modelos cinéticos de Langmuir- Hinshelwood. Modelo de Langmuir- Hinshelwood- Hougen- Watson. Modelo de Eley Rideal</p>	<p>Analiza y determina la superficie específica del catalizador, radio del poro, porosidad, y distribución de tamaños de poros.</p> <p>Determina la etapa química de la cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rubrica
11	<p>Etapas físicas: transporte interna y externa de materia y calor en catalizadores porosos. Determinación de difusividad efectiva. Modelo de Dusty Gas, modelo de Bosanquet Ilustraciones. Factor de efectividad, Modulo de Thiele, módulo</p>	<p>Analiza y evalúa la etapa física de la cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas determinando difusividad efectiva mediante el modelo de Dusty Gas, y el modelo de Bosanquet., y el factor de efectividad, Modulo de Thiele, módulo</p>	<p>Evalúa y determina la etapa física de la cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rubrica

	de Thiele Generalizado, módulo de Weisz Pratter.	de Thiele generalizado y módulo de Weisz Pratter.		
12	Influencia en la velocidad de reacción y selectividad. Transferencia de masa en el exterior e interior de la partícula catalítica, factores de efectividad global, interno y externo isotérmico. Ilustraciones. Transferencia de materia y de calor en el exterior e interior de la partícula catalítica no isotérmico. Factores de efectividad interno, externo, y global no isotérmicos. Ilustraciones.	Analiza los fundamentos de la influencia del efecto de la transferencia de masa y calor en la velocidad de reacción y la selectividad evaluada en la parte externa e interna de la partícula catalítica. Analiza y evalúa los fundamentos del factor de efectividad interno, externo y global isotérmico y no isotérmico que influyen sobre la velocidad total del proceso	Evalúa y determinan los factores de efectividad catalítica interna, externa y global isotérmico y no isotérmico que afecta a la cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas de un proceso de transformación real	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rubrica

UNIDAD 4	Diseño de reactores heterogéneos catalíticos y biorreactores biocatalíticos			
Logro de Aprendizaje				
Estructura: Diseña reactores heterogéneos catalítico y biorreactores biocatalíticos para un proceso de transformación industrial real Al finalizar la unidad, el estudiante Diseña reactores heterogéneos catalítico y biorreactores biocatalíticos aplicando los fundamentos y procedimiento de diseño para un proceso de transformación industrial real.				
Semana N°	Contenidos	Actividades	Indicadores de logro	Instrumentos de evaluación
13	Reactores catalíticos industriales. Clasificación y descripción. Análisis y diseño de reactores catalíticos. Fundamento de diseño. Procedimiento de Diseño	Analiza los fundamentos y clasificación de reactores catalíticos industriales. Analiza los fundamentos y procedimiento de diseño de reactores catalíticos industriales.	Analiza los fundamentos y procedimiento de diseño de reactores catalíticos industriales heterogéneos.	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rubrica
14	Diseño de reactores de lecho fijo: modelo unidimensional de flujo pistón axial con cinética pseudo homogénea. Ilustraciones. Modelo unidimensional de flujo pistón axial con cinética heterogénea. Ilustraciones. Análisis y diseño de reactores catalíticos de lecho fijo y lecho móvil trifásico. Análisis y diseño de Reactores Trickle Beds. Ilustraciones.	Analiza los fundamentos y procedimientos de diseño de reactores catalíticos de lecho fijo unidimensional de flujo pistón axial con cinética pseudo homogénea, y con cinética heterogénea. Analiza los fundamentos y procedimientos de diseño de reactores de lecho fijo trifásico y lecho móvil	Analiza y diseña reactores catalíticos de lecho fijo bifásico con flujo pistón y cinética pseudo homogénea y heterogénea, reactores de lecho fijo trifásico y reactores de lecho móvil para procesos de transformación real.	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rubrica

15	Análisis y diseño de Reactores Slurry. Ilustraciones. Análisis y diseño de Reactores de lecho fluidizado. Características. Transporte de masa y calor modelo bifásico. Modelo de Kunni-Levenspiel. Análisis y diseño de biorreactores biocatalíticos	<p>Analiza los fundamentos y procedimientos de diseño de reactores catalíticos de lecho suspendido trifásico (Slurry)</p> <p>Analiza los fundamentos y procedimientos de diseño de reactores de lecho fluidizados mediante el modelo de Kunni- Levenspiel.</p> <p>Analiza los fundamentos y procedimientos de diseño de biorreactores</p>	<p>Analiza y diseña reactores catalíticos de lecho suspendido trifásico (Slurry) y Reactores de lecho fluidizado usando el modelo de Kunni-Levenspiel para procesos de transformación real.</p> <p>Analiza y diseña biorreactores para procesos de transformación industrial real.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de evaluación apreciación o estimación • Rubrica
16	Examen Final			
17	Examen sustitutorio			

VI. METODOLOGÍA

La Universidad Nacional del Callao, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y formas de aprendizaje y prosperen en la era digital, en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación.

La Facultad de Ingeniería Química de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en tecnologías de la información y comunicación (TICs).

La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada del curso: el sílabo, la matriz formativa, ruta del aprendizaje, guía de entregables

calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma.

Las estrategias metodológicas para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

MODALIDAD SINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes.

Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

- Aula virtual
- Google Meet

MODALIDAD ASINCRÓNICA

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente, sin interacción instantánea. Dentro de la modalidad asincrónica, se hará uso de:

- Trabajos grupales domiciliarios
- Trabajos de investigación

ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE

Aula Virtual UNAC en *Moodle*, *Google Meet*, *Google Drive*.

INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Se promueve la búsqueda de artículos de investigación que sirven para elaborar una monografía sobre la aplicación de las herramientas de las ciencias básicas y aplicadas en la investigación en Ingeniería química industrial y ambiental. La exposición grupal de dicho trabajo permitirá conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas que ha logrado el estudiante en el diseño de plantas químicas industriales para la pequeña, mediana y gran industria

RESPONSABILIDAD SOCIAL (académica, ambiental, investigación, gestión)

La Universidad Nacional del Callao, dentro del ámbito educativo, hace frente a su función social respondiendo a las necesidades de transformación de la sociedad a nivel regional y nacional mediante el ejercicio de la docencia, la investigación y la extensión. En esa línea, la responsabilidad social académica de esta asignatura consiste en la aplicación de conocimientos al trabajo diario en la gestión o el marketing internacionales, elaborando argumentos en la defensa y la resolución de problemas que permita emitir juicios reflexivos sobre la realidad económica, social y ambiental.

VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

Se sugiere

MEDIOS INFORMÁTICOS	MATERIALES DIGITALES
a) Computadora	a) Diapositivos de clase
b) Internet	b) Texto digital
c) Correo electrónico	c) Videos
d) Plataforma virtual	d) Tutoriales
e) Software educativo	e) Enlaces web
f) Pizarra digital	f) Artículos científicos

VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN

- **Evaluación diagnóstica:** se debe realizar al inicio de ciclo para determinar los diferentes niveles de conocimientos previos con los que el estudiante llega al curso. Se sugiere usar un cuestionario en línea en base a bancos de preguntas.
- **Evaluación formativa:** es parte importante del proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje. Para garantizar el desarrollo de competencias, se sugiere usar recursos e instrumentos mixtos cuantitativos y cualitativos. Se debe trabajar en base a productos, como proyectos, análisis de casos, portafolios, ensayos, recursos audiovisuales, informes, guías, entre otros. Además, se sugiere usar como instrumentos de evaluación rúbricas, listas de cotejo, fichas de indagación, fichas gráficas, instrumentos de evaluación entre pares, entre otros.
- **Evaluación sumativa:** se establece en momentos específicos, sirve para determinar en un instante específico, el nivel del logro alcanzado, por lo general se aplica para determinar el nivel de conocimientos logrados. Para este tipo de evaluación, se aplica mayormente cuestionarios y pruebas objetivas en cualquier formato. Se sugiere usarse en un porcentaje mínimo dado que solo permiten la medición cuantitativa de los conocimientos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

La ponderación de la calificación será la siguiente:

Unidad	Evaluación (producto de Aprendizaje evaluados con nota)	Siglas	Peso	Instrumento de Evaluación
1,2,3,4	Evaluación oral	E. O.	40%	Escala de evaluación
1,2,3,4	Trabajo grupal de investigación	T.G.	10%	Rubrica
1,2,3,4	Exposición del trabajo grupal de investigación	E.T.	10%	Escala de evaluación
1,2,3,4	Examen parcial	E.P.	20%	Escala de evaluación
4	Examen final	E.F.	20%	Escala de evaluación
TOTAL			100%	

Fórmula para la obtención de la nota final:

$$NF= 0.2 EP + 0.2 EF + 0.6 PP$$

PP = promedio de prácticas, incluye E.O. + T.G. + E.T.

REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA

De acuerdo Reglamento General de Estudios de la Universidad Nacional del Callao, se tendrá a consideración lo siguiente:

- Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.
- Asistencia al 70% como mínimo en la teoría y 80% a la práctica.
- La escala de calificación es de 00 a 20.
- El alumno aprueba si su nota promocional es 11
- Las evaluaciones son de carácter permanente.
- Las evaluaciones de las asignaturas son por unidades de aprendizaje.
- La nota de la unidad constituye una nota parcial y tiene un peso establecido en el sílabo. La nota final se obtiene con el promedio ponderado de las notas parciales.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

Indicar las fuentes de información bibliográfica (los textos básicos y complementarios) y electrónica que el alumno debe disponer para el desarrollo de la asignatura, con una antigüedad de diez años como máximo. Citarlos usando referencias bibliográficas (ISO, APA 7.0 o VANCUVER)

9.1. Fuentes Básicas:

Levenspiel, O. (1981). *Ingeniería de las Reacciones Químicas*, Ed. Reverte S.A., Barcelona, Buenos Aires.

Smith, J.M. (1987). *Ingeniería de la Cinética Química*, Ed. CECSA, Nueva Edición, México.

9.2. Fuentes Complementarias:

Froment, G. and Bischoff, K. (1990). *Chemical Reactor Analysis and Design*, 2° Edición; Ed. J. Wiley & Sons, Inc. New York.

Holland, Ch. D. y Anthony, R. G. (1979). *Fundamentals of Chemical Reaction Engineering*, Ed. Prentice- Hall, Inc., Nueva Jersey.

Hougen, O.A. y Watson, K.M. (1977). *Chemical Process Principles- Part Three- Kinetics and catalysis*, Ed. John Wiley & Sons, Inc., Nueva York.

Laidler K. (1979). *Cinética de reacciones*, Tomo II. Ed. Alhambra S.A., Madrid.

Waals S. M. (1979). *Cinética de la Reacciones Químicas*, Ed. McGraw-Hill Company, Inc., Nueva York.

Revistas:

CHEMICAL ENGINEERING

HYDROCARBON PROCESSING

9.3. Publicaciones del docente

Machaca, L. (2005). Análisis, Diseño, y Construcción del Reactor Catalítico de Lecho Fijo a nivel banco para la obtención de derivados del etanol. Trabajo de Investigación presentado al VRI-UNAC, Callao-Perú.

Machaca, L. (2011). Texto: "*Ingeniería de las Reacciones Químicas II (Catalíticas y no catalíticas)*", Trabajo de Investigación presentado al VRI_UNAC, Callao-Perú.

Machaca, L. (2015). Diseño del reactor de lecho móvil para la incineración de residuos sólidos hospitalarios. Trabajo de Investigación presentado al VRI-UNAC, Callao-Perú.

Machaca, L. (2017). Diseño del reactor para la producción de citrato de calcio y magnesio a partir de conchas de choro (*Aulacomya ater*). Trabajo de Investigación presentado al VRI-UNAC, Callao-Perú.

X. NORMAS DEL CURSO

- Normas de etiqueta: Normas que hay que cuidar para tener un comportamiento educado en la red.
 - Respetar la asistencia y la puntualidad mostrando la buena educación
 - Al ingresar al aula de saludar e identificarse con la cámara encendida
 - Si llegas atrasado, ingrese en silencio y envía un mensaje al profesor por el chat.
 - Utilice buena redacción y gramática para redactar tus correos. Evita escribir con mayúscula sostenida porque se interpreta como si estuviera gritando.
 - Utilizar un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de tus compañeros.
 - Evita el uso de emoticones.
- Otras declaradas en el estatuto y reglamento de estudios vigente.

Bellavista, 04 de abril del 2022.